



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 198 32 244 A 1**

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 03 B 9/08**  
G 03 B 9/42

21 Aktenzeichen: 198 32 244.5  
22 Anmeldetag: 17. 7. 1998  
43 Offenlegungstag: 3. 2. 2000

DE 198 32 244 A 1

71 Anmelder:  
Rollei Fototechnik GmbH, 38126 Braunschweig, DE  
  
74 Vertreter:  
GRAMM, LINS & PARTNER, 38122 Braunschweig

72 Erfinder:  
Mielke, Bodo, 38304 Wolfenbüttel, DE  
  
56 Entgegenhaltungen:  
DE 25 26 420 C2  
DE-PS 20 31 565

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Elektromagnetischer Antrieb für einen Schlitzverschluß

57 Die Erfindung betrifft einen elektromagnetischen Antrieb für einen zwei lichtdichte Verschlußvorhänge aufweisenden Schlitzverschluß einer Kamera, wobei jedem der beiden Verschlußvorhänge ein eigener elektrischer Antriebsmotor zugeordnet ist, der ein aus Permanentmagneten und elektromagnetischen Spulen aufgebauter Linearmotor ist. Zur Bildung eines kompakten Antriebs werden erfindungsgemäß folgende Merkmale vorgeschlagen:

a) Der Linearmotor weist zumindest zwei miteinander fluchtende Permanentmagneten auf, deren sich in einem axialen Abstand gegenüberliegenden Polflächen eine gleichgerichtete Polung aufweisen und zwischen sich eine Weichmagnetscheibe gleicher Außenkontur einschließen;

b) die Permanentmagnete mit der zwischengeschalteten Weichmagnetscheibe sind allseitig von einem Weicheisentopf umschlossen, dessen innere Mantelfläche mit der äußeren Mantelfläche der Permanentmagnete und der Weichmagnetscheibe einen ringförmigen Spalt begrenzt;

c) in dem genannten Spalt ist axial verschiebbar der Spulenkörper gelagert, der zwischen zwei Anschlägen einen Arbeitshub auszuüben vermag und in jeder seiner beiden Endstellungen mit seiner Wicklung die Weichmagnetscheibe übergreift;

d) zur Übertragung der Axialverschiebung des Spulenkörpers auf den zugeordneten Verschlußvorhang ist an dem Spulenkörper ein Antriebselement vorgesehen, das durch eine angepaßte, im Weicheisentopf vorgesehene Öffnung nach außen ragt.

DE 198 32 244 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen elektromagnetischen Antrieb für einen zwei lichtdichte Verschlussvorhänge aufweisenden Schlitzverschluß einer Kamera, wobei jedem der beiden Verschlussvorhänge ein eigener elektrischer Antriebsmotor zugeordnet ist, der ein aus Permanentmagneten und elektromagnetischen Spulen aufgebauter Linearmotor ist.

Ein derartiger Antrieb ist beispielsweise in der DE 26 16 636 C3 beschrieben. Üblicherweise finden aber in tragbaren Kameras mit Schlitzverschlüssen immer noch Antriebsmechanismen Verwendung, die von mechanischen Vorspanneinrichtungen, wie Federn und dergleichen zur Erzielung der Ablaufbewegung der Verschlussvorhänge angetrieben werden. Derartige Verschlussantriebsmechanismen bekannter Art erfordern eine Spanneinrichtung, die nach Beendigung einer Belichtung die Verschlussvorhänge in die Ausgangsstellung zurückführt und hierbei die Federn spannt, so daß die nächste Belichtung erfolgen kann. Das Erfordernis dieses zusätzlichen Rückstellmechanismus verkompliziert das gesamte Verschlusssystem und erhöht die Anzahl der benötigten Bauteile, wodurch der zur Herstellung und Montage erforderliche Aufwand zusätzlich erhöht wird. Hinzu kommt bei den heutigen motorbetriebenen Kameras üblicherweise eine Motor-Getriebe-Einheit, die ihrerseits die Spanneinrichtung bedient.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Raumbedarf, der innerhalb des Kamerakörpers für den Verschlussantriebsmechanismus mit mechanischem Aufbau vorgesehen ist, für einen elektromagnetischen Antrieb zu nutzen, der einfach und raumsparend aufgebaut und in der Lage ist, die Stellkraft und die nötige Stellgeschwindigkeit des üblichen Drehfederantriebs zu ersetzen.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung in Verbindung mit dem eingangs beschriebenen Antrieb durch folgende Merkmale gelöst:

- a) Der Linearmotor weist zumindest zwei miteinander fluchtende Permanentmagneten auf, deren sich in einem axialen Abstand gegenüberliegenden Polflächen eine gleichgerichtete Polung aufweisen und zwischen sich eine Weichmagnetscheibe gleicher Außenkontur einschließen;
- b) die Permanentmagnete mit der zwischengeschalteten Weichmagnetscheibe sind allseitig von einem Weicheisentopf umschlossen, dessen innere Mantelfläche mit der äußeren Mantelfläche der Permanentmagnete und der Weichmagnetscheibe einen ringförmigen Spalt begrenzt;
- c) in dem genannten Spalt ist axial verschiebbar der Spulenkörper gelagert, der zwischen zwei Anschlängen einen Arbeitshub auszuüben vermag und in jeder seiner beiden Endstellungen mit seiner Wicklung die Weichmagnetscheibe übergreift;
- d) zur Übertragung der Axialverschiebung des Spulenkörpers auf den zugeordneten Verschlussvorhang ist an dem Spulenkörper ein Antriebsselement vorgesehen, das durch eine angepaßte, im Weicheisentopf vorgesehene Öffnung nach außen ragt.

Bei Ausnutzung der Sättigungsinduktion der Weichmagnetscheibe ist in diesem eine mehrfach höhere Induktion erreichbar als im Permanentmagneten selbst. Es wird eine Konzentration und Verdichtung der Magnetfeldlinien erreicht, so daß sich in dem genannten Spalt im Bereich der Weichmagnetscheibe ein hochwirksamer Arbeitsluftspalt ergibt.

Der erfindungsgemäße Antrieb baut sehr kompakt, wobei

sich seine innere Baulänge ergibt aus der axialen Breite des Arbeitsluftspaltes, dem Arbeitshub der Spule sowie deren Wanddicken. Eine insgesamt kompakte Bauform ist dann gewährleistet, wenn die Permanentmagnete, die Weichmagnetscheibe sowie der Weicheisentopf jeweils zylindrisch ausgebildet sind.

Zur Erzielung einer kompakten Bauform trägt ferner bei, wenn die Permanentmagnete Seltene-Erden-Magnete sind. Hierbei ist es wesentlich, daß außerhalb der Magneteinheit keine Beeinträchtigung der Zuverlässigkeit und Funktionsweise der übrigen Teile durch magnetischen Streufluß entsteht. Dies wird durch den das Magnetsystem vollständig umschließenden Weicheisentopf erreicht. Hierdurch wird auch die Montage des Magnetsystems erleichtert, da keine starken Magnetkräfte auf die übrigen Bauteile wirken.

Zur Begrenzung der axialen Baulänge ist es vorteilhaft, wenn die die Axialverschiebung des Spulenkörpers begrenzenden Anschläge jeweils durch die Stirnwandung des Weicheisentopfes gebildet sind.

Um die elektromagnetische Antriebseinheit in ihren Endlagen so zu halten, daß nicht bereits geringfügige Erschütterungen bzw. Stöße zu kleinen Bewegungen der Verschlussvorhänge und somit zu einer unbeabsichtigten Filmbelichtung führen, ist es zweckmäßig, wenn den beiden Anschlängen jeweils eine Magnetrast zugeordnet ist. Hierdurch werden die Verschlussvorhänge von einer definierten Haltekraft im Stillstand festgehalten. Eine im Aufbau einfache Magnetrast wird erfindungsgemäß durch je einen an den beiden axialen Spulenenenden in deren Wicklung eingelegten offenen Weicheisenring gebildet. In den beiden Endlagen der Spule wirken abwechselnd die magnetischen Anziehungskräfte im Bereich des genannten Arbeitsspalt auf die Weicheisenringe, durch deren Drahtdurchmesser die Haltekraft dieser Magnetrast bestimmbar ist.

Zur Optimierung der kompakten Baulänge des Antriebs ist es zweckmäßig, wenn in jeder Anschlagstellung des Spulenkörpers die vom Anschlag entfernt liegende letzte Wicklung der Spule auch die letzte noch im Arbeitsspalt radial außerhalb der Weichmagnetscheibe liegende Spulenwicklung ist, während der hier eingebettete offene Weicheisenring gerade jenseits des genannten Arbeitsspalt liegt.

Zur Erzielung einer höheren Kraftwirkung und einer größeren Arbeitsgeschwindigkeit ist es vorteilhaft, wenn der Linearmotor drei Permanentmagnete mit zwei zwischengeschalteten Weichmagnetscheiben sowie eine Doppelspule umfaßt.

Um den erforderlichen Einbauraum für die beiden Linearmotoren zu minimieren, ist es zweckmäßig, wenn die zwei Linearmotoren für die beiden Verschlussvorhänge axial miteinander fluchtend von einem gemeinsamen Weicheisentopf umschlossen sind. Dabei läßt sich die axiale Baulänge noch dadurch reduzieren, daß die beiden Linearmotoren zusammen eine ungerade Anzahl an Permanentmagneten umfassen, von denen der mittlere Permanentmagnet wirkungsmäßig beiden Linearmotoren zugeordnet ist.

Weitere Merkmale der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche und werden in Verbindung mit weiteren Vorteilen der Erfindung anhand einiger Ausführungsbeispiele näher erläutert.

In der Zeichnung sind einige als Beispiele dienende Ausführungsformen der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 in Draufsicht einen Schlitzverschluß mit einem durch zwei Linearmotoren gebildeten elektromagnetischen Antrieb;

Fig. 2 einen Linearmotor mit teilweise aufgeschnittenem Weicheisentopf;

Fig. 3 in einer Darstellung gemäß Fig. 2 einen Linearmotor in abgewandelter Ausführungsform;

Fig. 4 in einer Darstellung gemäß Fig. 3 zwei zu einer Baueinheit kombinierte Linearmotoren;

Fig. 5 in einer Darstellung gemäß Fig. 1 einen Schlitzverschluß mit einem elektromagnetischen Antrieb gemäß Fig. 4 und

Fig. 6 die Darstellung gemäß Fig. 5 in schräger Seitenansicht.

Fig. 1 zeigt ein in einem Kameragehäuse 1 angeordnetes Schlitzverschluß-Gehäuse 2 mit zwei lichtdichten Verschlußvorhängen 3, denen jeweils ein Linearmotor 4 als elektromagnetischer Antrieb zugeordnet ist. Die Antriebsübertragungsglieder sind lediglich schematisch als Hebelgestänge 5 angedeutet.

Fig. 2 zeigt den Aufbau eines Linearmotors 4. Dieser weist zwei miteinander fluchtende Permanentmagnete 6 auf, deren sich in einem axialen Abstand gegenüberliegenden Polflächen eine gleichgerichtete Polung aufweisen (in dem dargestellten Ausführungsbeispiel jeweils den Nordpol N) und zwischen sich eine Weichmagnetscheibe 7 gleicher Außenkontur einschließen. Letztere ist ein massiver Weicheisenzylinder aus Weichmagnetwerkstoff. Die durch Seltene-Erden-Magnete gebildeten Permanentmagnete 6 sind stabförmig und jeweils zylindrisch ausgebildet, wobei die Permanentmagnete 6 sowie die mit ihr verklebte Weichmagnetscheibe 7 gleichen Durchmesser aufweisen.

Die Permanentmagnete 6 mit der zwischengeschalteten Weichmagnetscheibe 7 sind allseitig von einem Weicheisentopf 8 umschlossen, dessen innere Mantelfläche mit der äußeren Mantelfläche der Permanentmagnete 6 und der Weichmagnetscheibe 7 einen ringförmigen Spalt 9 begrenzt. In diesem Spalt 9 ist axial verschiebbar ein Spulenkörper 10 gelagert, der zwischen den als Anschläge 11 wirkenden Stirnwandungen des Weicheisentopfes 8 einen Arbeitshub 12 auszuüben vermag. Für die Übertragung dieses Arbeitshubes 12 auf das Hebelgestänge 5 zur Betätigung eines Verschlußvorhanges 3 ist an dem Spulenkörper 10 als Antriebs-  
element 13 ein Antriebsstift vorgesehen, der durch eine angepaßte, im Weicheisentopf 8 vorgesehene, in der Zeichnung jedoch nicht näher dargestellte Schlitzöffnung nach außen ragt.

Der Spulenkörper 10 umschließt eine Spulenwicklung 14, die einen elektrischen Anschluß 15 aufweist. Der von den Permanentmagneten 6 in die Weichmagnetscheibe 7 und von dieser in den Spalt 9 austretende Magnetfluß ist mit Pfeilen 16 gekennzeichnet. Hierdurch ergibt sich radial außerhalb der Weichmagnetscheibe 7 über deren axiale Länge ein hochwirksamer Arbeitsspalt 17.

Die konstruktive Gestaltung ist so gewählt, daß der Spulenkörper 10 in jeder seiner Stellungen die Weichmagnetscheibe 7 mit gleicher Anzahl von Spulenwicklungen übergreift, so daß sich in dem Arbeitsspalt 17 immer die gleiche Anzahl von Spulenwicklungen befindet. Zur Optimierung der kompakten Baulänge ist es dabei zweckmäßig, wenn in jeder der beiden Anschlagstellungen des Spulenkörpers 10 die von dem entsprechenden Anschlag 11 entfernt liegende letzte Wicklung 14a der Spule auch die letzte noch im Arbeitsspalt 17 liegende Spulenwicklung ist.

Den beiden Anschlägen 11 ist jeweils eine Magnetrast zugeordnet, die durch je einen an den beiden axialen Spulenden in deren Wicklung 14 eingelegten offenen Weicheisenring 18 gebildet ist. Dabei ist es ebenfalls zur Optimierung der Baulänge zweckmäßig, wenn in einer Anschlagstellung des Spulenkörpers 10 der von dem entsprechenden Anschlag 11 entfernt liegende Weicheisenring 18 gerade jenseits des Arbeitsspalt 17 liegt.

Fig. 3 zeigt für den Linearmotor 4 eine abgewandelte Ausführungsform. Hier sind drei Permanentmagnete 6 mit zwei zwischengeschalteten Weichmagnetscheiben 7 sowie

eine diese übergreifende Doppelspule 19 vorgesehen. Bei dieser Ausführungsform ergeben sich somit zwei Arbeitsspalt 17 und damit doppelte Kraftwirkung sowie eine gegenüber der Ausführungsform gemäß Fig. 2 etwa 1,4fach schnellere Betätigung. Dabei wird die Verdoppelung der Kraftwirkung mit nur einem zusätzlichen Permanentmagneten und einer zweiten Weichmagnetscheibe erreicht, so daß sich gegenüber der Ausführungsform gemäß Fig. 2 keine doppelte Baulänge ergibt.

Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform, bei der die zwei zum Antrieb der beiden Verschlußvorhänge benötigten Linearmotoren 4 axial miteinander fluchtend von einem gemeinsamen Weicheisentopf 8 umschlossen sind. Vom Aufbau her handelt es sich um zwei Linearmotoren gemäß Fig. 2 mit einem gemeinsam genutzten mittleren fünften Permanentmagneten 6a und zwei zusätzlichen Weichmagnetscheiben 7. Die Kraftwirkung sowie die Arbeitsgeschwindigkeit jeder der beiden Linearmotoren 4 entsprechen etwa denen der Ausführungsform gemäß Fig. 3, ohne daß eine Verdoppelung der axialen Baulänge des Linearmotors gemäß Fig. 3 in Kauf genommen werden mußte.

Die Fig. 5 und 6 zeigen den kombinierten Antrieb gemäß Fig. 4 montiert auf dem Schlitzverschluß-Gehäuse 2.

#### Patentansprüche

1. Elektromagnetischer Antrieb für einen zwei lichtdichte Verschlußvorhänge (3) aufweisenden Schlitzverschluß einer Kamera, wobei jedem der beiden Verschlußvorhänge (3) ein eigener elektrischer Antriebsmotor zugeordnet ist, der ein aus Permanentmagneten (6) und elektromagnetischen Spulen (10, 14) aufgebauter Linearmotor (4) ist, **gekennzeichnet durch folgende Merkmale:**

a) Der Linearmotor (4) weist zumindest zwei miteinander fluchtende Permanentmagneten (6) auf, deren sich in einem axialen Abstand gegenüberliegenden Polflächen eine gleichgerichtete Polung aufweisen und zwischen sich eine Weichmagnetscheibe (7) gleicher Außenkontur einschließen;

b) die Permanentmagnete (6) mit der zwischengeschalteten Weichmagnetscheibe (7) sind allseitig von einem Weicheisentopf (8) umschlossen, dessen innere Mantelfläche mit der äußeren Mantelfläche der Permanentmagnete (6) und der Weichmagnetscheibe (7) einen ringförmigen Spalt (9) begrenzt;

c) in dem genannten Spalt (9) ist axial verschiebbar der Spulenkörper (10) gelagert, der zwischen zwei Anschlägen (11) einen Arbeitshub (12) auszuüben vermag und in jeder seiner beiden Endstellungen mit seiner Wicklung (14) die Weichmagnetscheibe (7) übergreift;

d) zur Übertragung der Axialverschiebung des Spulenkörpers (10) auf den zugeordneten Verschlußvorhang (3) ist an dem Spulenkörper (10) ein Antriebs-  
element (13) vorgesehen, das durch eine angepaßte, im Weicheisentopf (8) vorgesehene Öffnung nach außen ragt.

2. Antrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Permanentmagnete (6), die Weichmagnetscheibe (7) sowie der Weicheisentopf (8) jeweils zylindrisch ausgebildet sind.

3. Antrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Permanentmagnete (6) Seltene-Erden-Magnete sind.

4. Antrieb nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß die Polflächen der Permanentmagnete (6) mit der Weichmagnetscheibe (7) verklebt sind.

5. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die die Axialverschiebung des Spulenkörpers (10) begrenzenden Anschläge (11) jeweils durch die Stirnwandung des Weicheisentopfes (8) gebildet sind. 5

6. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß den beiden Anschlägen (11) jeweils eine Magnetrast zugeordnet ist. 10

7. Antrieb nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetrast durch je einen an den beiden axialen Spulenenden in deren Wicklung (14) eingelegten offenen Weicheisenring (18) gebildet ist.

8. Antrieb nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder Anschlagstellung des Spulenkörpers (10) die vom Anschlag (11) entfernt liegende letzte Wicklung (14a) der Spule auch die letzte noch im Arbeitsspalt (17) radial außerhalb der Weichmagnetscheibe (7) liegende Spulenwicklung ist, während der hier eingebettete offene Weicheisenring (18) gerade jenseits des genannten Arbeitsspalt (17) liegt. 15 20

9. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Linearmotor (4) drei Permanentmagnete (6) mit zwei zwischengeschalteten Weichmagnetscheiben (7) sowie eine Doppelspule (19) umfaßt. 25

10. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Linearmotoren (4) für die beiden Verschlußvorhänge (3) axial miteinander fluchtend von einem gemeinsamen Weicheisentopf (8) umschlossen sind. 30

11. Antrieb nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Linearmotoren (4) zusammen eine ungerade Anzahl an Permanentmagneten (6) umfassen, von denen der mittlere Permanentmagnet (6a) wirkungsmäßig beiden Linearmotoren (4) zugeordnet ist. 35

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

40

45

50

55

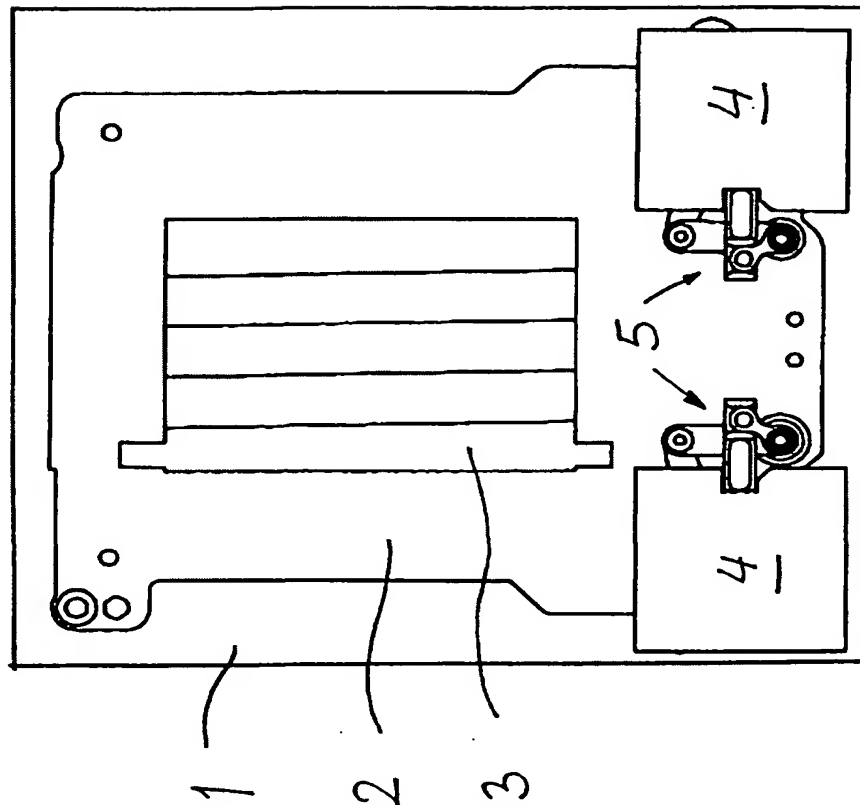
60

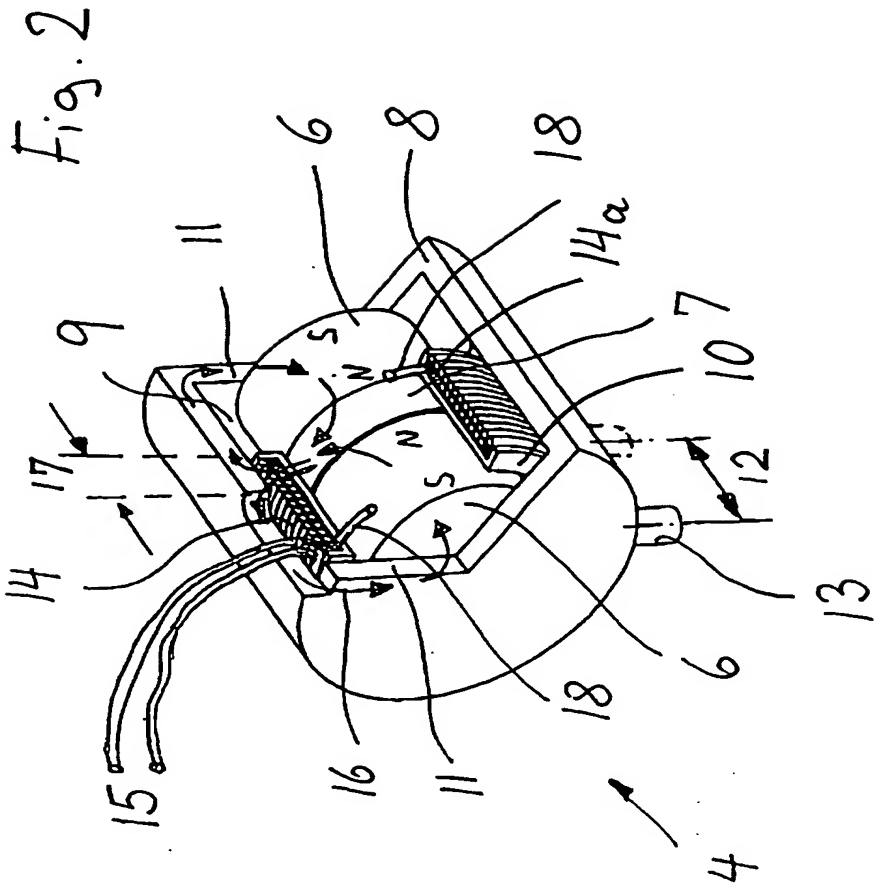
65

- Leerseite -

**This Page Blank (uspto)**

Fig. 1





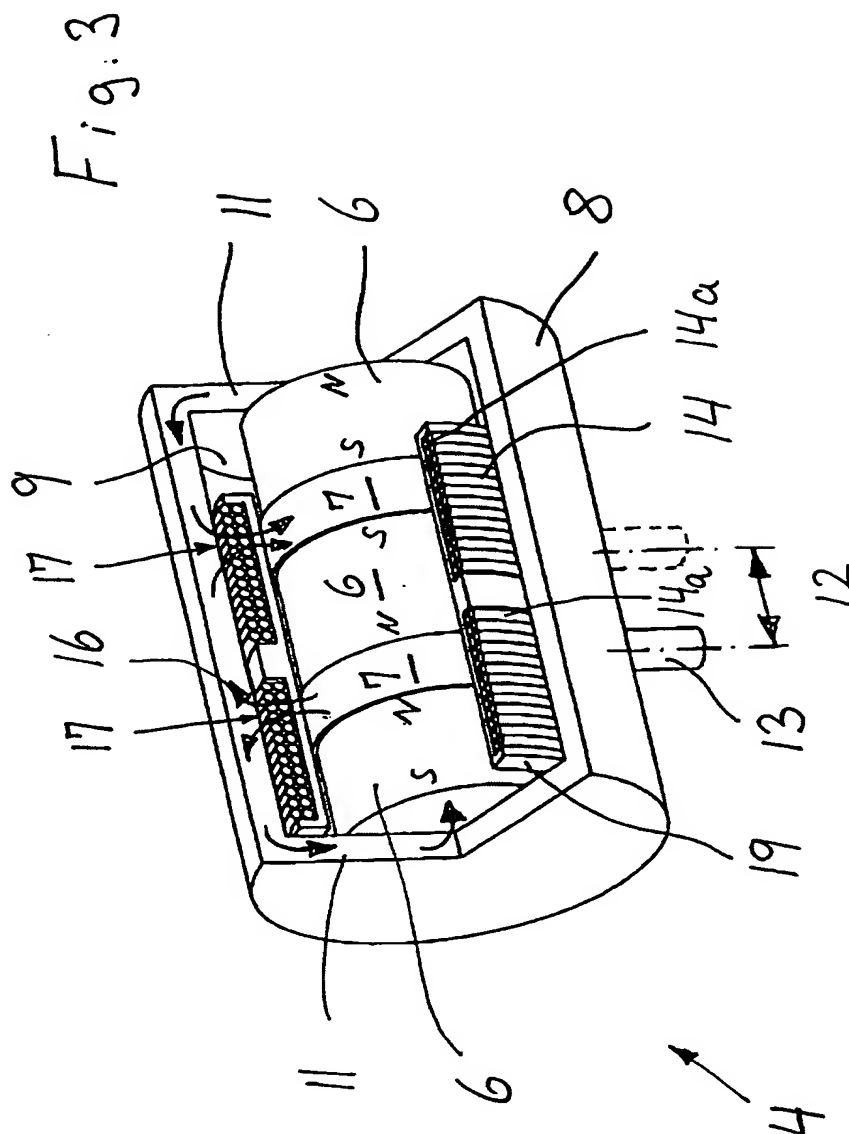




Fig. 4

